

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PCT

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION  
International Bureau

## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 5 : <b>H04B 7/26, H04Q 7/00</b>	<b>A1</b>	(11) International Publication Number: <b>WO 90/10342</b> (43) International Publication Date: 7 September 1990 (07.09.90)								
<p>(21) International Application Number: PCT/SE90/00130</p> <p>(22) International Filing Date: 26 February 1990 (26.02.90)</p> <p>(30) Priority data:</p> <table border="0"> <tr> <td>8900743-9</td> <td>3 March 1989 (03.03.89)</td> <td>SE</td> </tr> <tr> <td>8900744-7</td> <td>3 March 1989 (03.03.89)</td> <td>SE</td> </tr> <tr> <td>8900745-4</td> <td>3 March 1989 (03.03.89)</td> <td>SE</td> </tr> </table> <p>(71) Applicant (for all designated States except US): TELEVERKET [SE/SE]; S-123 86 Farsta (SE).</p> <p>(72) Inventors; and</p> <p>(75) Inventors/Applicants (for US only): GUNMAR, Krister [SE/SE]; TEGTH, Ulf [SE/SE]; Rudsjötterrassen 2, S-136 80 Haninge (SE).</p> <p>(74) Agent: KARLSSON, Berne; Televerket, Patentkontoret, S-123 86 Farsta (SE).</p>	8900743-9	3 March 1989 (03.03.89)	SE	8900744-7	3 March 1989 (03.03.89)	SE	8900745-4	3 March 1989 (03.03.89)	SE	<p>(81) Designated States: AT (European patent), AU, BE (European patent), CA, CH (European patent), DE (European patent), DK (European patent), ES (European patent), FR (European patent), GB (European patent), IT (European patent), JP, LU (European patent), NL (European patent), SE (European patent), US.</p> <p>Published With international search report.</p>
8900743-9	3 March 1989 (03.03.89)	SE								
8900744-7	3 March 1989 (03.03.89)	SE								
8900745-4	3 March 1989 (03.03.89)	SE								
(54) Title: METHOD FOR PLANNING RADIO CELLS										
(57) Abstract										
<p>The present invention relates to a method for planning radio cells. The method utilizes an exclusion matrix calculated on the basis of measured field strengths and an iterative allocating algorithm, which allows an adaptation of the cell planning to prevailing traffic demand. The method includes the following steps: the traffic demand is geographically estimated; an acceptable coverage of the traffic demand is produced with the aid of a number of cells with suitable transmitter powers and antenna arrangements; each cell is allocated a number of channels, which corresponds to the estimated traffic demand, having regard to a margin for acceptable blocking; coverage and interference measurements are carried out for the cells, which measurement results are stored in a measurement data base; an exclusion matrix is calculated on the basis of the measurement results, which matrix represents the interaction between the cells in the system; an allocating algorithm is iterated, which algorithm, by utilizing a random technique, provides different collections of channel allocations for the cells; if the channel allocation is not possible with regard to the number of channels in a given frequency band, a new attempt is made and the subsequent steps are repeated; if the number of channels was sufficiently high, a radio cell design is obtained which is acceptable from the point of view of interference and the point of view of blocking. The present invention also provides a method for constructing the exclusion matrix and a method for determining uplink interferences.</p>										

## ⑫ 公表特許公報(A)

平4-504038

⑬ 公表 平成4年(1992)7月16日

⑭ Int. Cl.

H 04 B 7/26

識別記号

1 0 5 D

庁内整理番号

8523-5K

審査請求 未請求

予備審査請求 有

部門(区分) 7(3)

(全 11 頁)

⑯ 発明の名称 無線セルを設計するための方法

⑰ 特 願 平2-505000

⑱ 出 願 平 2(1990)2月26日

⑲ 翻訳文提出日 平3(1991)8月28日

⑳ 国際出願 PCT/SE90/00130

㉑ 国際公開番号 WO90/10342

㉒ 国際公開日 平2(1990)9月7日

優先権主張 ㉓ 1989年3月3日 ㉔ スウェーデン(SE) ㉕ 8900743-9

㉖ 発 明 者 グンマー, クリステル

スウェーデン王国、エス-136 80 ハニング、ルドショーテルラ  
ツセン 2

㉗ 発 明 者 テグス, ウルフ

スウェーデン王国、エス-136 80 ハニング、ルドショーテルラ  
ツセン 2

㉘ 出 願 人 テレベルケット

スウェーデン王国、エス-123 86 フアルスタ

㉙ 代 理 人 弁理士 新実 健郎 外1名

㉚ 指 定 国 AT(広域特許), AU, BE(広域特許), CA, CH(広域特許), DE(広域特許), DK(広域特許), ES(広域  
特許), FR(広域特許), GB(広域特許), IT(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広  
域特許), US

最終頁に続く

## 3 発 明 の 要 約

- (1) a) 通信需要量が地理的に見られるステップと、  
 b) 前記通信需要量の許容通達エリアが、適当な送信電力およびアンテナの配置を有する多数のセルによって規定されるステップと、  
 c) 通達エリアおよび混信の測定が前記セルに対して実行され、前記測定結果が測定データベースに記憶されるステップと、  
 d) 前記各セルが、許容されるブロッキングに対する限界を考慮しつつ、前記見られた通信需要量に対応する多数のチャンネルを割当られるステップと、  
 e) 排他的マトリックスが前記測定結果に基づいて計算され、前記排他的マトリックスがシステム内にある前記セル間の相互作用を表すステップと、  
 f) 割当アルゴリズムが繰り返され、前記アルゴリズムは、確率化の技法を用いることによって、前記セルに対するランダムなチャンネル割当を与え、前記割当アルゴリズムにおいて前記チャンネル割当の集合がなされ、前記集合は異なるチャンネル割当を含み、これによって、現在の試みの実行の可能性に関する情報を与えるステップと、  
 g) 可能なチャンネル割当がチャンネルの最大数に対して得られない場合、新たな試みが、上述のステップのいずれかにおいてなされるステップとからなることを特徴とする無線セルを設計するための方法。
- (2) 前記ステップ(g)における前記新たな試みが、前記ステップ(b)における1つまたはそれ以上の前記セルが、より小さい通達エリアをもつセルに分割されること、または、前記ステップ(b)

における2つまたはそれ以上の前記セルが、第1の前記セルの通達エリアより大きい通達エリアをもつ単一のセル内において結合されることを意味していることを特徴とする請求項1に記載の方法。

- (3) 前記ステップ(g)における前記新たな試みが、前記ステップ(b)における1つまたはそれ以上の前記セルが、ベースステーションの電力をそれぞれ増大または減少させることによって、または警告限界値(制御警告)を変化させることによって、より大きなまたはより小さな通達エリアを与えられることを意味することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の方法。
- (4) 前記ステップ(g)における前記新たな試みが、前記ステップ(b)における1つまたはそれ以上の前記セルが、通信需要量の変化する状況に適合すべく、各セルごとに異なる数のチャンネルを与えられることを意味することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の方法。
- (5) 前記通信需要量の許容通達エリアが、現存する無線セルシステムによって形成され、前記無線セルシステムを変化した通信需要量に適合させるべく、前記システムに多数のセルが加えられ、あるいは前記システムから多数のセルが取り去られることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の方法。
- (6) 各通達エリアおよび自動車ユニットを含むベースステーションを有する、請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の無線システム内の無線セルを設計するための排他的マトリックスを形成するための方法であって、  
 前記すべてのベースステーションからのフィールド強度が、前記自動車無線システムの地理的エリア内の適切な通信ルート上において測定されおよび/または計算され、送信ベースステーション

ンおよび受信自動車ユニットに対する混信比を記述するダウンリンクマトリックスが形成され、前記マトリックスの各要素を、

$$P_{ij}(L P k) = p,$$

ここで、 $p$ は通達エリアの比であって、これに対して $P_{ij}/P_{ik} < L P k$ が成立し、ここで、 $P_{ij}$ は自動車ユニットでそれ自身のベースから受信される電力、 $P_{ik}$ は自動車ユニットで混信するベースから受信される電力、 $L P k$ はメリットをもつある種の数をそれぞれ表す、と設定することによって形成される少なくとも1つの交差混信マトリックスによって、前記マトリックスの各要素が、2つのベースステーション間の関係に帰することを特徴とする方法。

- (7) 送信自動車ユニットおよび受信ベースステーションに対する混信比を記述するアップリンクマトリックスが形成され、前記アップリンクマトリックスの各要素が、2つのベースステーションの間の関係に帰し、前記排他的マトリックスが、前記ダウンマトリックスおよび前記アップマトリックスの結合として形成され、前記ダウンおよびアップマトリックスの結合が、対応するマトリックス要素の結合を有するマトリックスとして定義され、前記2つのマトリックス要素の結合が、最大の混信強度を表す要素として定義されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

- (8) 前記アップリンクマトリックスが、そのマトリックス要素を、

$$Q_{ij}(L Q k) = q,$$

ここで、 $q$ は通達エリアの比であって、これに対して $Q_{ij}/Q_{ik} < L Q k$ が成立し、ここで、 $Q_{ij}$ はベースでそれ自身の自動車ユニットから受信される電力、 $Q_{ik}$ はベースで混信する自動車ユニットから受信される電力、 $L Q k$ はメリットをもつある種の数を表す、と設定することによって形成されることを特徴とする請

求項7に記載の方法。

- (9) 前記ランダム混信フィールド強度値 $Q_{ij}$ が、混信する自動車ユニットに対する各通達エリアにおける地理的な座標に関係づけられ、前記混信する自動車ユニットの時間的な位置を記述する統計学的なモデルによって表されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

- (10) 前記混信する自動車ユニットのフィールド強度値が、表形式で表され、均一な選択が、前記表のすべての値にわたって実行されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

- (11) 前記混信する自動車ユニットのフィールド強度値が、前記混信フィールド強度値の平均値、メジアンおよび偏差に基づく、対称的な正規分布関数によって表されることを特徴とする請求項9に記載の方法。

- (12) 前記アップリンクマトリックスが、各マトリックス要素を、

$$Q_{ij}(L Q k) = q,$$

ここで、 $q$ は通達エリアの比であり、これに対して $Q_{ij}/Q_{ik} < L Q k$ が成立し、ここで、 $Q_{ij}$ はベースでそれ自身の自動車ユニットから受信した電力、 $Q_{ik}$ は、混信する自動車ユニットの通達エリアのある部分、例えば90%が、自動車ユニットによって生ぜしめられる混信電力を超える電力値、 $L Q k$ は、メリットを有するある種の数によって設定することによって形成される、少なくとも1つの交差混信マトリックスによって形成されることを特徴とする請求項7に記載の方法。

- (13) 前記2つの交差混信マトリックスが、各ダウンリンクマトリックスおよびアップリンクマトリックスに対して形成され、前記メリットを有する数 $L P 1$ および $L Q 1$ が、同一チャンネルの混信に関係し、前記メリットを有する数 $L P 2$ および $L Q 2$ が、第1

の隣接するチャンネルの混信に関係していることを特徴とする請求項6～請求項12のいずれか1項に記載の方法。

- (14) 前記ダウンリンクマトリックスが、マトリックス要素を、

$$U_{ij} = "0" : i = j$$

$$U_{ij} = "A" : P_{ij}(L P 2) > p x$$

$$U_{ij} = "X" : P_{ij}(L P 1) > p x$$

$$U_{ij} = "." : P_{ij}(L P 1) \leq p x$$

ここで、 $p x$ は前記ダウンリンクマトリックスに対する混信無効の程度の限界値を表す、と設定することによって形成され、前記アップリンクマトリックスが、マトリックス要素を、

$$V_{ij} = "0" : i = j$$

$$V_{ij} = "A" : Q_{ij}(L Q 2) > p y$$

$$V_{ij} = "X" : Q_{ij}(L Q 1) > p y$$

$$V_{ij} = "." : Q_{ij}(L Q 1) \leq p y$$

ここで、 $p y$ は前記アップリンクマトリックスに対する混信無効の程度の限界値を表す、と設定することによって形成されることを特徴とする請求項13に記載の方法。

- (15) 前記ダウンリンクマトリックスが、マトリックス要素を、

$$U_{ij} = "0" : i = j$$

$$U_{ij} = "A" : P_{ij}(L P 2) > p x$$

$$U_{ij} = "X" : P_{ij}(L P 1) > p x$$

$$U_{ij} = "Y" : p x / 2 < P_{ij}(L P 1) \leq p x$$

$$U_{ij} = "Z" : p x / 4 < P_{ij}(L P 1) \leq p x / 2$$

$$U_{ij} = "." : P_{ij}(L P 1) \leq p x / 4$$

ここで、 $p x$ は前記ダウンリンクマトリックスに対する混信無効の程度の限界値を表す、と設定することによって形成され、前記アップリンクマトリックスが、マトリックス要素を、

$$V_{ij} = "0" : i = j$$

$$V_{ij} = "A" : Q_{ij}(L Q 2) > p y$$

$$V_{ij} = "X" : Q_{ij}(L Q 1) > p y$$

$$V_{ij} = "Y" : p y / 2 < Q_{ij}(L Q 1) \leq p y$$

$$V_{ij} = "Z" : p y / 4 < Q_{ij}(L Q 1) \leq p y / 2$$

$$V_{ij} = "." : Q_{ij}(L Q 1) \leq p y / 4$$

ここで、 $p y$ は前記アップリンクマトリックスに対する混信無効の程度の限界値を表す、と設定することによって形成されることを特徴とする請求項13に記載の方法。

## 無線セルを設計するための方法

## 発明の分野

本発明は、無線セルを設計するための方法、特に、システム内のセルと、通信需要量に応じて変化するチャンネル割当能力との間の相互作用を制御することによってセルを設計するための方法に関するものである。この方法は、フィールド強度測定および割当アルゴリズムを使用し、セルシステムの簡単な適用を可能とし、すなわち、変化する通信需要量によってセルの数を増加または減少させる。特に、本発明は、自動車無線セルの設計に関するものである。通信需要量の変化は、通信量の毎日の変化、およびルートネットワーク等の変化によるより長期的な変化に関係し得る。

本発明は、また、無線システムにおける供給源の割当に対する排他的マトリックスを構成するための方法に関係する。無線システムは、例えばページングシステムの場合には、ただ1つの方向における通信とともに単方向となり、例えば、自動車無線システムの場合には双方向となり得る。適用の際には、自動車無線システムを考察することが好ましいが、本発明は、また単方向システムにも適用可能である。自動車無線システムにおいて、利用可能な周波数供給源は、システムの能力が、顧客が受け入れ可能な質を得るという条件の下に最適化されるべく使用されることが重要である。人口稠密な領域でのマイクロセルシステムにおいては、チャンネルの割当が、実際の通信分布に適合可能となっていることが望ましい。これは非常に差し迫って要求される仕事であり、システムのオペレータが、システムにおいて固有の妨害を完全に制御する場合になされる大き

に解決されてきた。系統的な記述が、いわゆる排他的マトリックスの形でチャンネル分布に適用されるあらゆる制限を与えられる。排他的マトリックスは、異なるベースステーションが、あるいは異なる通達範囲内における自動車ユニットが、いかにして、同一チャンネルに対しておよび隣接チャンネルに対して同時に存在し得るのかに関する、記号の形で記述を与える。このとき、割当アルゴリズムは、異なるベースステーションが、満足されるべき通信の質に対する最小限の要件に対してどのチャンネルをもつべきかを、正確に見出すために用いられる。この方法はほとんど用いられない。なぜなら、大都市を彼の伝播に関して、有用なフィールド強度および混信フィールド強度が、関係のある地点、例えば幹線道路に沿って、数kmの範囲内で予測されるように特徴づけることは困難だからである。地形モデルに基づく巨大予測プログラムを用いてなされる、試みの例が存在する。しかしながら、実際には、例えばすべてのアンテナの形態が、いかにして極端に不規則な形態をとまて見えるかに関する情報を提供する可能性はない。すなわち、このような試みは、全く非現実的な計算量を生じさせる傾向がある。

本発明の第2の特徴によれば、基本的に簡単で、かつ全く現実的な方法が、排他的マトリックスを計算するに適した、例えばストックホルムに適した、波の伝播情報を与えるために使用される。排他的マトリックスは順次、割当アルゴリズムを実行することを可能とし、チャンネル割当が、良好な通信の質を保証する非常によく知られかつ望まれた混信度を有する状況に対して得られる。

自動車無線システムにおける混信度を決定するとき、ダウンリンクのみ、すなわち、他のセルにおけるベースステーションからの通信のみが以前に考慮されていた。これは、特に、他のセルにおける移動する自動車ユニットからの混信を特徴づけるためのいかなる方

な利点がある。与えられた周波数領域における質の改善および通信処理の改善によって、さらなる周波数の節約がなされる。

次の前提条件が与えられる。すなわち、例えばストックホルムの通信需要量の分布、良好な受信のためにはどちらのC/I（送受信比）混信比が必要とされるか、およびどの程度の混信が隣接するチャンネルで受信機に許容されるかを規定するシステムパラメータ、並びに、制限されたチャンネル数を有するシステムに対する周波数バンドが与えられる。与えられた周波数の範囲で、チャンネルを異なるベースステーションに割り当て、よって、顧客によって経験される通信の質が、与えられた最小限の要件を満たすようにすることが目的である。

さらに、本発明は、自動車無線システムにおけるアップリンク混信を決定するための方法、言い換えば、他のセル内の自動車ユニットの混信に対する特定のセル内の混信度を決定するための方法に関するものである。

## 従来技術

初期の自動車無線セル設計法は静的な方法であり、すべてのセルは、常に同一のチャンネル割当によって作動するものであった。直接的なフィールド強度測定が以前には用いられていなかったため、実測混信比のチェックがなされず、また、新たなチャンネルの割当を行うことが困難であった。これは、常時作動している全てのセルに対して供給源を不経済に使用するものである。

本発明の第1の特徴によれば、混信比、すなわちシステム内の相互作用が、常時完全に制御される。すなわち、本発明は、支配的な通信需要量に簡単に適合する方法を提供する。

従来技術において、供給源の割当の問題は、本質的に以下のよう

法も存在しないという理由から、十分なものであると仮定されてきた。しかしながら、ダウンリンクおよびアップリンクの間に重大な差の存在することが示された。通常、混信度は、ダウンリンクの状況よりもアップリンクの状況においてより大きい。これは、ダウンリンクの混信度は許容し得るが、アップリンクの混信度は非常に高い供給源の割当がなされ得ることを意味しており、また、当然、システムが全体として受け入れられないものであることを意味している。

本発明の第3の特徴によれば、アップリンクの場合に対する混信度を、効果的な方法で決定することが可能となり、その結果、この問題が解消される。

## 発明の要約

本発明によれば、通信需要量が地理的に見積もられ、通信需要量の許容し得る通達範囲が、適当な送信電力およびアンテナ設置を備えた多数のセルによって生成され、通達距離および混信の測定が各セルに対して実行され、測定結果が測定データベースに記憶され、各セルが許容し得るブロッキングに対する限界を考慮して見積もられた通信需要量に対応する多数のチャンネルを割り当てられ、排他的マトリックスが測定結果に基づいて計算され、マトリックスがシステム内のセル間の相互作用を表し、割当アルゴリズムが繰り返され、このアルゴリズムが、確率化の技法を用いて各セルに対するチャンネル割当の異なるセットを与え、チャンネルの最大数に対してチャンネルを割り当てることが不可能な場合に、新たな試みがなされ、チャンネル数が十分に高い場合に許容し得る無線セルの設計が得られるような、無線セルを設計するための方法が提供される。

本発明は、また、最適のチャンネル割当に対する上述の排他的マ

トリックスを形成するための方法を提供する。

本発明は、さらに、自動車無線システムにおけるアップリンク混信を決定するための方法を提供する。

本発明のさらに別の特徴が、従属請求項に記載されている。

#### 図面の簡単な説明

以下において、本発明を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、自動車ユニットが、どのようにして隣接するベースステーションからの混信を受けるかを示した図である。

図2は、ベースステーションが、どのようにして隣接領域内の自動車ユニットからの混信を受けるかを示した図である。

図3aおよび図3bは、交差混信マトリックスの例を示す図である。

図4aおよび図4bは、図3aおよび図3bの交差混信マトリックスに属する排他的マトリックスを示す図であり、図4bに示したマトリックスは、対称化されたダウンリンクマトリックスである。

図5は、アップリンクマトリックスを示す図である。

図6は、図4bおよび図5に示したマトリックスに属する排他的マトリックスを示す図である。

図7は、排他的マトリックスの例を表形式で示した図である。

図8～図10は、異なる混信状況のプロット例を示す図である。

#### 発明の詳細な説明

本発明を、自動車無線システムに関して詳細に説明する。

自動車無線システムの主要な機能は、自動車無線通信を処理することである。このため、セルを設計する際になされるべき第1のことは、どれだけの通信需要量が地理的に分布しているかを見積もる

量を処理することができるものでなければならない。

次のステップにおいて、いわゆる排他的マトリックスが、問題となる地理的領域、例えばストックホルムエリアの全自動車無線システムに対して計算される。

前提条件は、それぞれ、その通達エリア、および制限された数のチャンネルをもつシステムに対する周波数バンドを有する多数のベースステーションが存在するということである。また、どのC/I混信比が良好な受信に対して必要であるのか、そして、どの程度の混信を、隣接チャンネルにおいて受信機が許容するのかに対する要件が存在する。本発明によれば、フィールド強度が、各通達エリア内の重要なパスに沿って測定される。測定値から、送信機間の混信比を数値によって特定する交差混信マトリックスが計算される。交差混信マトリックスから、異なる通達エリア内のステーション間、自動車ユニットおよびベースステーション間の混信比を、記号形式で特定する排他的マトリックスが計算される。チャンネル割当が、排他的マトリックスの結合によって実行され得る。

特に校正された受信装置を使用すれば、すべてのベースステーションからの受信電力が、自動車無線システムによって占有される地理的領域における適切な通信ルート上において測定される。測定されたフィールド強度は、これらの測定に対し、20 m (約30波長) 平方のセクションにわたる平均値を与える。そして、各セクションは、座標表示に結びつけられる。フィールド強度値は、受信シグナル電力の測定結果においてdBmの単位で表される。測定は、それほど多くなされるものではない。なぜなら、12までのベースステーションからのフィールド強度が、同一の手続きで一度に登録され得るからである。一度に、通達および混信エリアを含む1つのセルに対するすべての必要な測定を行うことが可能である。これら

ことである。このような分布がどのようにして規定されるかを詳細に説明すべき理由が存在する。なぜなら、無線システムの作動エリア内の各地理的な位置での通信需要量は、例えば時間につれて変化するからである。1つの形式の分布が、特定の場に対して必要とされないセルを開鎖し、この状況に対して許容されるチャンネル割当を用いることによって、長時間の通信における変動に適合するシステムにおいて、用いられなければならない。また、すべてのセルが、常に同一のチャンネルを使用して作動している状況に対しては、また別の形式の分布が用いられなければならない。後者の場合は、現存する自動車無線システムにおける現在の技術水準に基づいているが、この場合、セルは、1セルごとに計算され、または全システムにわたって全体として計算される。許容平均ブロッキングに対応する限界を伴った最大負荷に対して大きさが規定されねばならない。

第2に、セルの設計は、通信需要量の主要部が生じるそれぞれの場合に、通達範囲が存在することを保証しなければならない。これは、順次、ベースステーションの位置がいかんして選択されるのか、また、どのアンテナが使用され、また、どのような大きさの送信電力が使用されるべきかを決定する。一般に、単指向性アンテナが使用される。ベースステーションがこのようにして設計されるとき、テスト測定が、通達範囲および混信に関して行われ、そして他のすべてのベースステーションの通達および混信エリアを含むデータベース内に配置されなければならない。現在、ほとんど全通信需要量が、バスネットワーク内の主ルートから処理されるために、データベースが、これらの主ルートに関する通達範囲および混信を含んでいる場合には、それで十分である。ベースステーションは、1セルごとに十分に多くのチャンネルを含み、通達エリア内の通信需要

の形式の測定は、既に、ストックホルムエリア内で十分に実施されている。

測定は、自動車ユニットが地理的領域のどこにあって、自動車ユニット内の受信機が、異なるセルからどんな潜在的な電力を受けなければならないかに関する情報を与える。また、任意のベースステーションで潜在的に受信された、通達エリア内の自動車ユニットに源を発する電力を計算することは容易である。したがって、自動車ユニットおよびベースステーション両方の混信状態が知られる。

こうして、排他的マトリックスは、異なる通達エリア内の異なるベースステーションあるいは自動車ユニットが、いかんして同一チャンネルおよび隣接チャンネルに対して同時に存在し得るのかに関する、記号形式での系統的な記述を与える。このマトリックスの出現は、どの限界値が混信および通達エリアに対して設定されるかに依存する。排他的マトリックスはチャンネルがいかん配置され得るかに関する情報を含んでいるにもかかわらず、それは、周波数に基づく量ではなく、空間内のフィールド強度間の関係を記述するものであることを理解することが重要である。

混信は、一方において、ベースステーションの受信機に対して記述され、他方において、自動車ユニットの受信機に関して記述され得るので、アップリンクマトリックスおよびダウンリンクマトリックスが存在する。(当然、ページングシステムにおいては、ダウンリンクマトリックスのみが用いられる。)異なるチャンネル割当が、実際、アップリンクおよびダウンリンクに対して使用され得るなら、これらのマトリックスは、対称化された後、これらの割当を行うためにそれぞれ直接使用され得る。しかしながら、それは、両方向において同一の割当を用いることを意図するものであり、割当アルゴリズムがこれらのマトリックスの結合に適用されることを意味する。

ダウンリンクの状況を図1に示した。すべてのベースステーションが、対応するサービスエリアとともに1からNまでの数字をつけられているものと仮定する。図1には、2つの状況iおよびjが、関係するサービスエリアとともに示してある。i番目の通達エリアにある自動車ユニットMは、それ自身のベースステーションから所望の電力 $P_i$ を受信し、ベースステーションjから望まない混信電力 $P_j$ を受信する。用語「サービスエリア」と、用語「通達エリア」との間にはわずかな差異がある。通達エリアは、与えられたベースステーションに対して、満足のいく受信を可能とする十分に高い受信電力を有する、すべての測定されたパスを意味する。サービスエリアにおいて、良好な受信を可能とする測定されない地点が見出され得る。

受入れられ得る同一チャンネルの質に対する最小の許容 $C/I$ （搬送対混信）ノイズ比は、 $L P 1$ 、第1の隣接チャンネルにおけるノイズを伴う許容され得る質に対する最小の許容 $C/I$ ノイズ比は、 $L P 2$ 等である。（ $k-1$ ）番目の隣接チャンネルに対し、 $C/I$ は $L P k$ より大きくなければならず、 $k \leq M$ である。混信無効数 $p$ は、通達エリアの関数として定義される。これに対し、次式が成立する。

$$P_i / P_j < L P k$$

$$k = 1, 2, \dots, M$$

ここで、Mは、必要な同一チャンネルおよび隣接チャンネル限界値の数である。

一般のN次の交差混信マトリックスの要素 $P_{ij}$ が、関係式

$$P_{ij} (L P k) = p$$

によって与えられる。

$$Q_i / Q_j < L Q k$$

が成立する。

一般のN次の非対称マトリックスが、関係式

$$Q_{ij} (L Q k) = q$$

によって定義される。

このマトリックスの対角要素は、前述したのと同様に、ゼロとなるように設定される。すなわち、

$$\text{すべての } i \text{ および } j \text{ に対し、} Q_{ii} (L Q k) = 0$$

である。

こうして、交差混信マトリックスが、 $k = 1, 2, \dots, M$ に対して得られる。この交差混信マトリックスQは、アップリンクな状況に関係し、ベースステーション内の受信機が、送信モビリティユニットに対して受ける混信の程度を記述する。

また、アップリンクマトリックスが、以下のようにして計算され得る。図2の自動車ユニットM<sub>i</sub>が、ベースjの全通達エリアを通過するとき、混信電力がベースiにおいて生じる。混信電力は、混信を引き起こす自動車ユニットの瞬間的な位置に依存して変化する。そして、これらの異なる混信電力の結果は、分布関数によって統計的に特徴づけられ得る。

a) 分布関数は、測定されたフィールド強度値から起点によって計算される。混信値が、前記分布関数にしたがって確率化を実行すること（モンテカルロ法）によって生成される。これは、例えば、すべての混信結果が表形式で表されるようにし、この表のすべての数値にわたって均一な選択を実行することによってなされ得る。混信値はすべて、それぞれの記憶位置に記憶され、選択は、これら記憶位置の全アドレスにわたって均一に実行される。

自動車ユニットM<sub>i</sub>が通達エリアiを通過し、そして、自動車ユ

ニットの対角要素はゼロとなるように設定される。すなわち、

$$\text{すべての } i \text{ および } k \text{ に対して、} P_{ii} (L P k) = 0$$

である。

この交差混信マトリックスPは、ダウンリンクの状況に関係しており、どの程度の混信を、自動車ユニットが送信ベースステーションに対して受けているのかを記述する。

図2は、アップリンクの状況を示したものである。この図は、関係するサービスエリアを伴ったベースステーションiおよびjを示している。この場合、ベースステーションiは、ベースステーションjの通達エリア内の自動車ユニットM<sub>j</sub>からの混信 $Q_j$ を受ける。ベースステーションiは、その通達エリア内の自動車ユニットM<sub>i</sub>から望まれた電力 $Q_i$ を受信する。通達エリアは、前述の場合と同様に規定され、また、アップおよびダウンリンクに対する電力の割り当て量の不均衡を調節し得る。

自動車ユニットM<sub>j</sub>がベースステーションjの全通達エリアを通過したと仮定したとき、混信電力は、ベースステーションiにおいて生じることになる。ベースステーションjの通達エリアのy%に対して、自動車ユニットM<sub>j</sub>によって生じる混信電力を超えるベースステーションiでの混信電力は、 $Q_j y$ によって表される。yの適当な値として、50または90をとることができる。同一チャンネルの許容される質に対する最小許容 $C/I$ ノイズ比は、 $L Q 1$ 、第1の隣接チャンネルの許容される質に対する最小許容 $C/I$ ノイズ比は、 $L Q 2$ 等と表される。（ $k-1$ ）番目の隣接チャンネルに対し、 $C/I$ は、前述のように、 $L Q k$ より大きく、 $k \leq M$ でなければならない。

混信無効化数qは、ベースiに対する通達エリアの比として定義される。これに対して、

ニットが通達エリアの与えられた地点に位置するとき、それによって、ベースが通達フィールド強度 $Q_i$ 、およびランダムな混信フィールド強度 $Q_j$ を受けるものと仮定する。混信無効化数q（qは、アップリンクに対する交差混信マトリックスの要素 $Q_{ij}$ （ $L Q k$ ）である）は、ベースiの通達エリアの比として定義され、

$$Q_i / Q_j < L Q k$$

が成立する。

混信フィールド強度 $Q_j$ が確率化されるという事実により、比 $Q_i / Q_j$ は確率的な変数となる。結果、Qは、計算が実行されるごとに新たな値をとる確率的な変数となる。実際、こうして計算されるQの値は、その平均値のまわりにうまく集められ、単一の値が代表値とみなされ得ることがわかる。万一これで十分でなければ、上述のようにして、数回、混信を生じる自動車ユニットの影響をシミュレートすることによって、qの平均値を見積もることが常に可能である。

b) 分布関数は、近似的に、対数的な正規分布によって近似される。よく知られているように、ベースから同一の距離に位置する自動車ユニットから生じる混信フィールド強度は、ほとんど対数的な正規分布を有している。これは、また、隣接する通達エリア内の自動車ユニットからの、ベース内の混信フィールド強度に対しても、よい近似として適用される。対数正規分布は、平均値および偏差によって、どのパラメータが、与えられた測定混信フィールド強度から容易に計算され得るかを、完全に決定する。a)の場合と比較すると、計算されるのは、分布関数ではなく、混信値の真の分布に対する平均値および偏差のみである。真の分布は、さらに対数的な正規分布によって近似される。真の対数化された混信フィールド強度に対するノジアンは、対数正規分布における平均値として非常によ

く用いられ得る。シミュレートされた通信電力は、正規分布する散乱値を発生するジェネレータおよび、前記平均値および偏差の知識によって発生せしめられる。交差通信マトリックスの要素 $Q_{ij}$  ( $i, j$ ) が、前述の $a$ ) で特定されるものに対して類似的に計算される。

ベースおよび自動車ユニット間の通信損失は、通信方向に依存しないという事実により、ベースステーションにおける、送信する自動車ユニットからの電力値 $Q$ は、送信ベースステーションからの電力値 $P$ に直接関係づけられ得る。 $P$ の値は、測定された波伝播データから得られるのみであるから、これはまた、 $Q$ の値に適用される。

周波数交換性を計算するために、各通達エリアが、他の通達エリアの全てに対して調べられる。これは、同一チャンネル通信および隣接チャンネル通信に対応するしきい値のすべてに対してなされなければならない。これは、すべての適切な交差通信マトリックスのすべての要素が、計算されなければならないことを意味している。測定データの処理に際し、少なくとも同一チャンネルの場合に関して、交差通信に対するダウンおよびアップリンクマトリックスのすべての要素を計算することは、一般に避けられない。そして、第1の隣接チャンネルにおける通信の場合、すなわち、2つの交差通信マトリックスがダウンリンクに対して計算され、2つの交差通信マトリックスがアップリンクに対して計算されなければならない。

交差通信マトリックスからの起点とともに機能する割当プログラムを作成することによって、すばらしい結果が得られる。しかしながら、もしマトリックスが実際に用いられる場合、または、マトリックスがそれほど詳細でない情報をもつ簡単な形を有している場合に必要となる、マトリックスを編集しおよびマトリックスを変形する方がより簡単である。これは、ここで排他的マトリックスと呼ばれる単純化された表現に移ることを意図したからである。このマ

のマトリックス間に関係はなく、また、マトリックスは共に、対称的ではない。

上述の方法を用いることによって、排他的マトリックスが、 $p \times m = 0, 05$  に対し、図3aおよび図3bの交差通信マトリックスによって計算され得る。排他的マトリックスが、図4aに示してある。記号「 $\cdot$ 」、「 $X$ 」および「 $A$ 」は、通信の質の増大する程度に対応する。「 $\cdot$ 」に対応する通信は、同一チャンネルの通信として許容され得るものである。記号「 $0$ 」は、どの通達エリアが同一の列の通信に関係するのかわす。図4aに対応するマトリックスは、以下のように解釈され得る。ベースステーション1からの通達エリアをとらう自動車ユニットは、通達エリア2および4内の自動車ユニットと、通信のために1つのチャンネルを共有することができない。しかしながら、通達エリア3内の自動車ユニットとは1つのチャンネルを共有することができる。通達エリア4内の自動車ユニットによって使用されるチャンネルに隣接するチャンネルは、それによって使用されることができない。他方、ベースステーション2からの通達エリアをとらう自動車ユニットは、通達エリア1内の自動車ユニットとの通信のために1つのチャンネルを共有することができる。すなわち、通達エリア2内の自動車ユニットは、ベースステーション1からの通信を受け取れないが、ベースステーション2からの通信を受ける。当然、実際には、これは、ベースステーション1および2は、同一の送信周波数を用いることができないことを意味している。その結果、対称的な排他的マトリックスのみが、すべての実際の値を有している。

排他的マトリックスは、したがって、より強い通信度を表すマトリックス要素を適用せしめることによって、対称化される。もし、図4aのマトリックスが対称化されるならば、この場合に、ダウン

リンクにおいて、質の増大する程度に応じて、通常、「 $\cdot$ 」、「 $X$ 」、または「 $A$ 」と呼ばれる、少なくとも3つの異なる通信度が区別される。記号「 $\cdot$ 」は、無視し得る乱れを示す。対角要素は、通常0で表され、マトリックス内のどのベースステーション行または列が関係しているのかわす。例えば、行 $j$ における0は、すべての通信が、ベースステーション $j$ の通達エリアに関係していることを意味する。

要素 $P_{ij}$  ( $i, j$ ) を有するダウンリンクに対する交差通信マトリックスから、例えば、対応する排他的マトリックスが以下のようにして形成され得る。

同一チャンネルおよび第1の隣接チャンネルエリアに対する限界値が、適当な唯一のものであると仮定する。これは、2つの交差通信マトリックス $P_{ij}$  ( $i, j$ )、 $P_{ij}$  ( $i, j$ ) が存在することを意味する。もし、排他的マトリックスが $U_{ij}$ によって表され、通信無効の程度の限界値が、両方の場合において $p \times m$ であるならば、マトリックス要素 $U_{ij}$ が、以下のようにして得られる。すなわち、

$$\begin{aligned} U_{ij} &= \cdot \quad i = j \\ U_{ij} &= A \quad : P_{ij} (LP2) > p \times m \\ U_{ij} &= X \quad : P_{ij} (LP1) > p \times m \\ U_{ij} &= \cdot \quad : P_{ij} (LP1) \leq p \times m \end{aligned}$$

アップリンクマトリックスにおけるマトリックス要素 $V_{ij}$ は、対応する方法において、交差通信マトリックス $Q_{ij}$  ( $i, j$ ) および $Q_{ij}$  ( $i, j$ )、並びに対応する通信無効の程度の限界値 $p \times m$ を用いることによって、形成される。

図3aには、交差通信マトリックス $P_{ij}$  ( $i, j$ ) を、図3bには、交差通信マトリックス $P_{ij}$  ( $i, j$ ) をそれぞれ示してある。 $P_{ij}$  ( $i, j$ )  $\leq P_{ij}$  ( $i, j$ ) が成立する。その他に、2つ

リンクマトリックスを表す、図4bのマトリックスが得られる。

アップリンクマトリックスの例を、図5に示してある。このマトリックスにしたがって、ベースステーション1は、その受信モードにおいて、ベースステーション2、3および4と、1つのチャンネルを共有することができず、また、ベースステーション4に隣接するチャンネルをもつこともできない。ベースステーション2は、ベースステーション3および4の通達エリア内の自動車ユニットから、無視し得る通信を受け、したがって、これらのベースステーション等と1つのチャンネルを共有することができる。

既に説明したように、アップリンクおよびダウンリンク方向において、同一のチャンネル割当をもつことが望まれる。両方向において同一の割当を行うために使用され得るマトリックスを形成するために、マトリックス $U$ および $V$ の結合マトリックスが定義される。2つのマトリックスの結合は、各マトリックスの対応する要素の結合を有するマトリックスとして定義される。2つのマトリックス要素の結合に対する記号は、より強い通信を表す要素に対する記号となる。

図6には、図4bおよび図5のマトリックスの結合マトリックスを示した。チャンネルの割当のために、こうして結合された排他的マトリックスは、その行を結合することによって使用される。もし、個々には許容され得る通信への微小な寄与が、割当のなされる間あまり大量に加え合わせられないようにすべくある種の制約が望まれる場合、さらに2つのレベル「 $Y$ 」および「 $Z$ 」が次のようにして導入され得る。ダウンリンクマトリックスに対して、マトリックス要素が、

$$\begin{aligned} U_{ij} &= \cdot \quad i = j \\ U_{ij} &= A \quad : P_{ij} (LP2) > p \times m \end{aligned}$$

$$U_{ij} = "X": P_{ij}(LPI) > p \times$$

$$U_{ij} = "Y": p \times / 2 < P_{ij}(LPI) \leq p \times$$

$$U_{ij} = "Z": p \times / 4 < P_{ij}(LPI) \leq p \times / 2$$

$$U_{ij} = ".": P_{ij}(LPI) \leq p \times / 4$$

として設定される。ここで、前述と同様に、 $p \times$  = 混信無効の程度の限界値である。アップリンク状況に対する排他的マトリックスは、ある場合に、対応する方法で形成され得る。これは、アップリンク混信が、前述した統計的な方法によって計算されるとき、特に可能である。

図7は、ストックホルムにおいて、ベースステーションに対して計算された排他的マトリックスの例を示したものである。マトリックスは、表形式で表され、よって、より容易に読み取り可能である。各ベースステーションレコードごとに、X排他は5行のグループにおいて特定され、A排他は3行のグループにおいて特定される。この表から、例えば、レコード番号7で表されるハガルトは、8がレコード番号7でX排他としてあらわれ、またその逆が生じているという事実により、レコード番号8で表されるハロンベルゲンと同一のチャンネルをもつことができないということが読み取られ得る。

同一の供給源を割り当てる際のさらに別の支援手段は、混信状況に関するプロットを生じせしめるプロットングプログラムである。これは、排他的マトリックス内の要素が、次の3つの分類の1つに属することによるものである。

1. 例えば、互いに非常に長い距離離れたセル間の明白な非排他。通達エリアは互いに重複しないことが、計算するのに十分である。すなわち、トリビアルな計算となる。

2. 例えば、ともにグループ化されたセル間、すなわち、同一のマストまたはアンテナを共有するセル間の明白な排他。集合的なグ

排他的マトリックスは、多くのチャンネル割当が、いわゆる割当アルゴリズムを用いて、現在のシステムに対してなされることを可能とする。そして、これは、同一および隣接チャンネルの混信に対する限界値、固定された割当をとまう隣接する境界等に関して、システム内のすべての存在する適切な2次の条件を考慮する。チャンネル割当に対する適当な方法が、本出願と同日に出願された、われわれの国際出願「無線システムにおけるチャンネル割当のための方法」に記載されている。

チャンネル割当の域から、あらたに設計されたセル内に生じる混信が、どの程度、与えられた数の許可されたチャンネル内で処理されるのかの評価され得る。もし、これがなされ得なければ、新たに設計された通達エリアの環境における送信電力またはアンテナの配置の調節が試みられ得るか、または通達エリアが、より多くのより小さいセルに分割され得る。これに、排他的マトリックスの新たな計算、およびさらなるチャンネル割当の構成が続く。許可される最大数の範囲内で、多数のチャンネルを分割する状況は、すべて実行可能であると考えられる。

ここに説明してきたことは、人間とコンピュータとの相互に作用する繰り返しの手続きである。原則として、もし個々の通達エリアが十分に小さければ、セルは常に、同一周波数の範囲内に加えられ得る。このタイプの設計のコストは、新たに加えられた通信需要を吸収すべく加えられなければならない新たなセルの数に、主として存在する。各セルは、ある種の通信処理能力を有しており、そして、単位エリアあたりに処理される通信は、セルの数とともに増大することは明らかである。

手続きは繰り返しのであり、初期段階で少なくとも1つのベースステーションをもつ、現存する自動車無線セルシステムの連続的な

ループ化が、各ステーションの混信を比較することによって容易に見出される。

3. 排他が存在するか否かを決定するのが困難な不確定なセルのペア。不確定なペアは、すべてのセルのペアの組よりもかなり小さい組である。

厳密に言えば、排他的マトリックスを形成する場合に、不確定なセルのペアに関する交差混信マトリックスの要素のみが、計算される必要がある。これは、前述のアルゴリズムを、問題となるセルのペアに対するダウンリンクおよびアップリンクのプロットを与える、プロットングプログラムと結合して用いることによって、適当になされる。アップリンクに対し、a) およびb) において説明したモンテカルロ法を用いることが好ましい。プロットングプログラムは、混信度(交差混信マトリックス内の対応する要素の値)を計算し、セルの極めて正確な設計、および他のセルとの相互作用を与える混信状況に関する画像による説明を与える。設計は、混信数に関してだけでなく、全混信パターン、および、例えばハンドオーバーバウンダリーに関してまた実行され得る。ベースステーションの電力および自動車ユニットの電力分類を変化させ、また、各セルに対する通達エリアを個々に調節することが可能である。これは、ダウンリンクおよびアップリンクの両方に対して同時になされ得る。加えて、混信数に対する固定された限界値にもはや拘束される必要はなく、その代わり、一時的な混信パターンに関してセルを個々に設計することが可能となる。

例えば、混信は、これらの混信が別のセルの通達エリアに属するものとみなされ得る場合に、通常の通信負荷をとまういかなる問題も引き起こさない。その方法は、高度な作業であるが、極めて高い質の結果を与える。

拡大をとまう方法に関係している。当然、多数の既に存在するベースステーションに対し、これらはいずれも、以下の繰り返し手続きにしたがって再設計されるように設定され得る。問題となるセル設計のための全体的な戦略は、「詳細な指示がしてある本」をもって記述することはできないが、自動車無線システムの特徴に関するオペレータの判断および知識に委ねられなければならない。手続きは、以下の要点を含んでいる。

1. 通信需要量を地理学的に見積もること。

2. 適当な方法で、かつ送信出力およびアンテナの配置に関して、問題となる可能な最低の供給源を用いて、交通需要量の許容量を捕捉する1つまたはいくつかのセルを形成すること。

3. セルの通達エリアおよび混信を測定すること。この情報を用いて、測定データベースを更新すること。関係するセルの通達エリアおよび隣接するセル内の混信のプロットングを行うこと。このプロットは、ベースから自動車への(ダウンリンク)混信および自動車からベースへの(アップリンク)混信の両方に対してなされる。混信が、排他的マトリックスを形成し、上述のようにアップリンク混信を測定するための方法にしたがって、好都合に、プロットングプログラムにおいて計算される。セル間の混信、すなわち、チャンネルに関して、排他が存在するか否かが、プロットを用いて、制限の限界がどこに過度に存在するか等のような、システムの特徴を考慮しつつ評価され得る。プロットングプログラムの助けによって、精密な調節が、こうして自動車ユニットに対する電力の分類、ベースステーションの電力、および通達エリアの完全な制御に要する全時間並びにダウンおよびアップリンクの両方における混信度に対して、実行され得る。

4. 計算された受け入れられ得るブロックの限界を含む、見

積もられた通信需要量に対応する、1セルあたりのチャンネル数を設計すること。

5. 再設計および新規設計を生じせしめる環境との相互作用に依存する、適当に大きな地理的エリアに対し、排他的マトリックスを計算すること。

6. モンテカルロ形式の割当アルゴリズム（確率化の技法）を用いること。既になされた割当に対する限界を考慮すること。チャンネル割当の1つの組が得られ、指定されたバンド幅の範囲内での新たな配置を実行する可能性に関する情報が与えられる。

7. もし、実行が可能でなければ、少なくとも1つの加えられたセル、あるいは第2の現存するセルが、より小さい通達エリアを有するより小さいセルに分割されなければならない。通達エリアの総和は、依然として要求される通達エリアを与えていなければならない。新たな分割セルごとのチャンネル数が、調節される必要がある。要求される通達エリアおよび通信処理能力が、項目2の手続きを繰り返すことによって得られる。最小のアンテナ電力が項目2において使用されない場合には、実行可能性を達成するために、1つまたはそれ以上のセルにおいて電力を減少させることで、ときどき十分である。もし、実行が可能であれば、その場合、問題は解決される。しかし他方、この問題は、後にさらにセルの数が増大するにつれて、1つのまたは別の理由によって、実行されなければならない再設計を行う際に、再び現れる可能性がある。

8. 新たなセルを設計すること、または現存するセルを再設計すること。上記項目6および7において、第2の通達エリア内のステーションからの（ダウンリンク）混信、または自動車ユニットからの（アップリンク）混信に対する、通達エリア内の混信状況のプロットを生じせしめるプロットングプログラムを使用することが

現実的である。プロットプログラムは、混信度を計算し、そしてセルのさらに正確な設計並びに他のセルとの相互作用を生ぜしめる混信状況の画像による説明を与える。設計は、混信の量に関してだけでなく、全混信状態に関してもまた、さらに、制約限界のようなシステムの特徴を考慮して実行され得る。ベースステーションの電力および自動車ユニットの電力の分類を変化させ、また、各セルに対するそれぞれの通達エリアを調節することが可能である。これは、ダウンおよびアップリンクの両方に対して同時になされ得る。もはや、混信量に対する固定された限界値に拘束される必要はなく、セルは、一時的な混信の臨値に関して個々に設計され得る。例えば、混信は、これらの混信が別のセルの通達エリアに属するとみなされる場合に、通常の通信負荷をとまういかなる問題も引き起こすことがない。方法は、作業量中であるが、非常に高い質を有する結果を生じさせる。

図8～図10は、オーデンプラン(Odenplan)でのベースステーションのまわりの通達エリアからの混信に対する、フェーリングバイ(Faelingby)におけるベースステーションのサービスエリアのプロットを示したものである。ダウンリンク状況が、図8に示してあり、ここで通達エリアに対する限界値は、 $-93.4 \text{ dBm}$ である。通達エリアは、プロットされたラインによって規定され、一方、オーデンプランからの混信は、0. によって示されている。混信度（すなわち交差混信マトリックスの要素）は、0. 8%と計算される。

図9は、アップリンクに対する対応する状況のプロットを示したものである。すなわち、図9には、オーデンプランのベースステーションの通達エリア内の自動車ユニットが、いかにしてフェーリングバイのベースステーションと混信するのかが示してある。混信度は、ここに、ダウンリンクの場合より約10倍大きい。これは、通

信の質に関して許容され得ないことを意味している。

図10は、通達エリアの限界値が、 $-88.4 \text{ dBm}$ まで増大したときの、アップリンク状況のプロットを示したものである。通達エリアはわずかに減少するが、混信状況は、約4%の混信度、すなわち図9の場合と比較して半分小さくなっており、許容され得るものとなっている。

こうして、図8～図10は、アップリンク混信を考慮することのみが不十分であることを示している。なぜならば、上述の例において、混信度は、ダウンリンクの場合よりも10倍大きくなるからである。もし、この状況が許されるならば、アップリンクにおける通信、すなわち1つの自動車ユニットから別の加入者への通信は、たとえ他の方向における通信が許可されていても、非常に不良である。

当然、説明した手続きは、不合理に繰り返されることはできない。セルが極めて小さいとき、制御が非常に頻繁になされ、これは欠点となる。セルが、直径方向に約1 kmの広がりを持つとき、より低い限界値に達し、システムはさらに能力を増大させるべく拡張されることができない。当然、再設計が、地理的エリアに対してシステム能力を減少させる意図のもとに、ときどき実行され得る。上述した同一の手続きが、またこの場合に用いられ得る。この場合の、減じられて見積もられた通信需要量は、それぞれのベースステーションがオペレーションを取ることができるようなセルの連合またはセルの拡大を導く。

ここに説明した本発明の実施例によれば、測定されたフィールド強度値が、排他的マトリックスを形成するために使用される。しかしながら、本発明は、もし利用可能な場合に使用される計算されたフィールド強度値を排除するものではない。本発明は、請求の範囲によってのみ限定されるものである。

Fig. 1

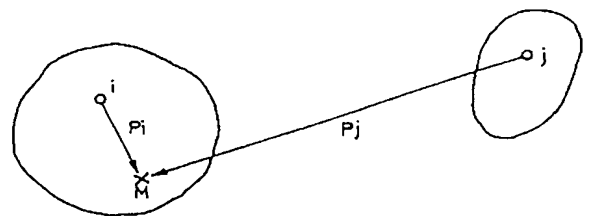


Fig. 2

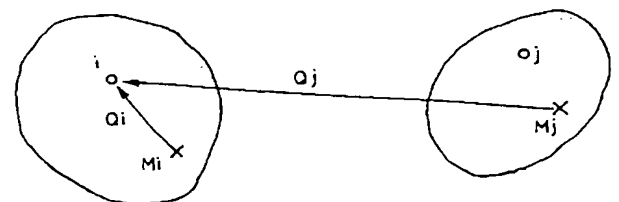
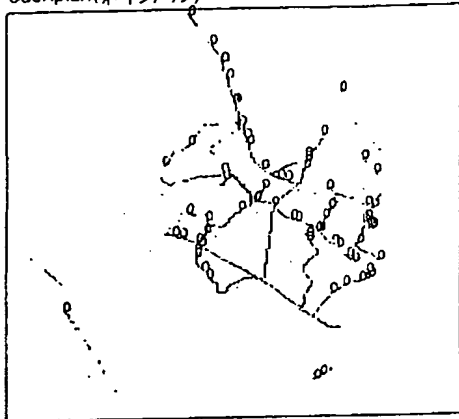




Fig. 9

Vällingby(フェリニグバイ) 42. X: 160640 162534  
Odenplan(オーデンプラン) 42. Y: 657882 659589



通達エ/7 DBM:

-93.0

C/I:

18.0

混信 %:

8.7

通達ベース 2:

-93.0

デルタベース 1:

0.0

デルタベース 2:

0.0

-87.8

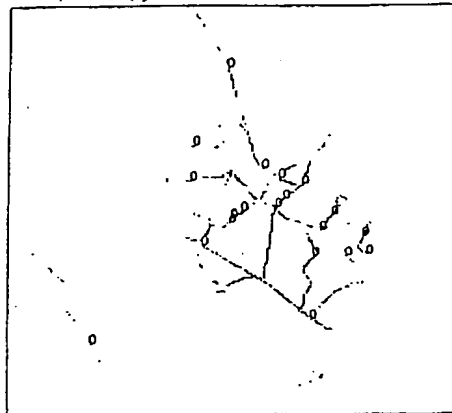
-80.2

-114.5

-108.4

Fig. 10

Vällingby(フェリニグバイ) 42. X: 160640 162534  
Odenplan(オーデンプラン) 42. Y: 657882 659589



通達エ/7 DBM:

-88.0

C/I:

18.0

混信 %:

3.9

通達ベース 2:

-93.0

デルタベース 1:

0.0

デルタベース 2:

0.0

-83.6

-75.0

-114.5

-108.4

国際調査報告

International Application No. PCT/SE 90/00130

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC		
IPC: H 04 B 7/26, H 04 Q 7/00		
2. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched?		
Classification System	Classification System	
IPC	H 04 B 7/26, 17/00, H 04 Q 7/00-7/04	
Do you consider the subject matter of this International Application to be different from that of any document cited in the prior art?		
SE, OK, FI, NO classes as above		
3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Classification of Document, with indication, where appropriate, of the relevant paragraph	Relevance to Claim No.
A	US, A, 4736453 (G. SCHLOEMER) 5 April 1988, see the whole document	1-15
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"a" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"b" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"c" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"d" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"e" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"f" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"g" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"h" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"i" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"j" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"k" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"l" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"m" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"n" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"o" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"p" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"q" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"r" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"s" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"t" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"u" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"v" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"w" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"x" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"y" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p> <p>"z" documents published in the prior art which are not considered to be of particular relevance</p>		
4. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
22nd May 1990	1990-05-08	
International Searching Authority	Signature of Authorizing Officer	
SWEDISH PATENT OFFICE	Göran Magnusson	

Form PCT/SE/90 (October 1989 edition)

国際調査報告

PCT/SE 90/00130

This search report is prepared by the patent examiner in the patent office cited in the international search report. The examiner is not responsible for the accuracy of the information contained in this report.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family (member(s))	Publication date
US-A- 4736453	88-04-05	NONE	

第1頁の続き

優先権主張

Ⓒ1989年3月3日 Ⓒスウェーデン(S E) Ⓒ8900744-7

Ⓒ1989年3月3日 Ⓒスウェーデン(S E) Ⓒ8900745-4